

Trabajo de grado para aspirar al título de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**Prevalencia del virus del Distemper Canino en perros (*Canis lupus familiaris*)
de Risaralda, Colombia**

Andrés Felipe Riascos Gómez

Asesores:

Prof. Alfonso Javier Rodríguez Morales (UTP)

Sebastián Ramírez (Externo)

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias de la Salud

Medicina Veterinaria y Zootecnia

Pereira

2019

Prevalencia del virus del Distemper Canino en perros (*Canis lupus familiaris*) de Risaralda, Colombia.

Prevalence of Canine Distemper virus in dogs (*Canis lupus familiaris*) from Risaralda, Colombia.

Andrés Felipe Riascos Gómez^{1,2}, Alfonso Javier Rodríguez Morales^{1,2,3,4}

¹Grupo y Semillero de Investigación y Salud Pública e Infección, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda, Colombia.

²Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda, Colombia.

³Director Grupo y Semillero de Investigación en Salud Pública e Infección, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Risaralda, Colombia.

⁴Investigador Senior COLCIENCIAS, Colombia.

Resumen

Introducción: El virus del distemper canino es responsable de altas tasas de morbilidad y mortalidad de perros y animales salvajes alrededor del mundo, convirtiéndose en un problema de salud pública de alto interés veterinario. Ante la falta de estudios en nuestro país, poca información se tiene acerca del impacto que tiene este virus sobre la población de caninos domésticos y el riesgo existente para la conservación de ciertas especies de animales salvajes. **Objetivo:** El principal objetivo de esta investigación fue identificar la prevalencia del virus del distemper canino en muestras de perros remitidas al laboratorio veterinario EjeLab Pereira®. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio observacional de corte retrospectivo, en el que se incluyeron muestras de perros remitidas al laboratorio veterinario EjeLab Pereira® entre abril del año 2017 y diciembre del año 2018, y que fueron analizadas para el virus del distemper canino, mediante el Test Kit Anigen Rapid CDV Ag®, usando muestras de conjuntiva, suero o plasma. **Resultados:** La prevalencia de distemper en perros del departamento de Risaralda fue de 14,35% (32/223). Variables como el sexo, la edad y el lugar de procedencia de la muestra no estuvieron relacionadas

estadísticamente a la presentación de la enfermedad. Además, se presentó un caso de coinfección con el parásito *Ancylostoma* spp. **Conclusiones:** Este es el primer estudio de prevalencia de distemper que se realiza sobre la población de caninos domésticos de nuestra región. Por otra parte, ante el reporte previo de un caso de infección de un animal salvaje en el municipio de Pereira y los resultados que evidencian la circulación actual del virus en el departamento, el riesgo de transmisión del VDC por parte del perro hacia la fauna silvestre es evidente.

Palabras Claves (DeCS): Enfermedades infecciosas, Morbillivirus, Inmunocromatografía.

Abstract

Introduction: The canine distemper virus is responsible for high rates of morbidity and mortality of dogs and wild animals around the world, becoming a public health concern of high veterinary interest. Due to the absence of studies in our country, little information is available about the impact of this virus on the population of domestic dogs and the risk that represents for the conservation of certain species of wild animals. **Objective:** The main objective of this research was to identify the prevalence of canine distemper virus in samples of dogs referred to the veterinary laboratory EjeLab Pereira®. **Materials and methods:** A retrospective observational study was conducted, which included samples of dogs sent to the veterinary laboratory EjeLab Pereira® between April 2017 and December 2018, and which were analyzed for the canine distemper virus, using the Rapid CDV Ag® Anigen Test Kit, using samples of conjunctiva, serum or plasma. **Results:** The prevalence of distemper in dogs from the department of Risaralda was 14.35% (32/223). Variables such as sex, age and place of origin of the sample were not statistically related to the presentation of the disease. In addition, a case of coinfection with the parasite *Ancylostoma* spp was presented. **Conclusions:** This is the first distemper prevalence study that is carried out on the population of domestic dogs of our region. The report of a case of infection in a wild animal in the municipality of Pereira and the results that show the current circulation of the virus in the department, the risk of transmission of VDC by the dog to wildlife is evident.

Keywords: Infectious diseases, Morbillivirus, Immunochromatography.

Introducción

A lo largo de la historia, los caninos domésticos se han visto afectados por diferentes agentes infecciosos, entre los que se encuentra el virus del distemper canino. Este Morbillivirus, perteneciente a la familia *Paramyxoviridae*, es responsable de altos índices de morbilidad y de mortalidades hasta del 50% en perros infectados (1) .

La infección por VDC puede llegar a generar complicaciones cutáneas, gastrointestinales como vómito y diarrea, respiratorias como tos y descargar nasal mucopurulenta y finalmente diferentes trastornos neurológicos (2) (3). Se ha reconocido al virus del distemper canino como uno de los más letales dentro de la práctica de la medicina veterinaria, con brotes que han generado hasta 200 muertes en dos meses en países como Mozambique (1) (4).

La principal ruta de transmisión del virus es a través de contacto con exudados nasales, aunque durante la fase aguda de la infección, también puede ser transmitido mediante otras excreciones como la orina o las heces fecales (5) (6).

Los cachorros, en especial los que no han recibido un programa de vacunación efectivo, suelen verse mayormente afectados por el virus debido a su sistema inmunitario inmaduro. De igual manera, se ha identificado que, en épocas frías, la presentación de la enfermedad suele aumentarse (3).

En la actualidad, el distemper canino se ha convertido en un problema de salud pública, ya que además de estar distribuido a nivel mundial, se encuentra infectando a diferentes especies de animales salvajes, incluyendo aquellos en que su población se encuentra en riesgo de extinción, como el leopardo del Amur (*Panthera pardus orientalis*) y el tigre Siberiano (*Panthera tigris altaica*) (7) (8) (9).

De igual manera, este virus se ha encontrado afectando a otros carnívoros como coyotes (*Canis latrans*) (10), lobos (*Canis lupus*) (11), zorros rojos (*Vulpes vulpes*) (12), mapaches (*Procyon lotor*) (13), hurones (*Mustela putorius furo*) (14) y grandes felinos como el león (*Phantera leo*) (15) y la hiena (*Crocota crocuta*) (16). Sumado a esto, los hallazgos del VDC en primates no humanos como el macaco Rhesus (*Macaca mulatta*) (17) y el macaco cangrejero (*Macaca fascicularis*) (18) y el hecho de que el distemper canino pertenece al género Morbillivirus al igual que el virus del

sarampión, ha aumentado las preocupaciones sobre una posible transmisión zoonótica, aunque no han sido reportados casos de infección en humanos hasta el momento (6) (19).

En nuestra región, puntualmente en la ciudad de Pereira, en el bioparque Ukumari, se reportó la coinfección de distemper canino y un verme pulmonar en un zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*), el cual terminó falleciendo por las complicaciones clínicas relacionadas a los patógenos (20). En otros territorios de Latinoamérica, se ha encontrado el VDC en pumas (*Puma concolor*), jaguares (*Panther onca*), ocelotes (*Leopardus pardalis*) y en un yaguarundí (*Puma yagouaroundi*) (21) (22).

Una de las causas fundamentales de este fenómeno, es la cada vez más estrecha relación que tiene la fauna silvestre con las comunidades formadas por el hombre, a causa de la pérdida continua de sus hábitats naturales. Esta situación produce una mayor interacción entre los animales salvajes y los animales domésticos. En el caso del distemper, el perro se presenta como uno de los principales reservorios del virus (23), lo cual genera un riesgo constante para la transmisión de la enfermedad hacia otras especies animales, ocasionando consigo graves consecuencias hacia el medio ambiente, la salud pública y la conservación.

De igual manera, el virus del distemper canino continúa siendo una enfermedad de alto interés veterinario respecto a los animales de compañía, ya que sus índices de morbilidad y mortalidad se encuentran entre los más altos en los perros domésticos. A pesar de esto, poca información epidemiológica se encuentra disponible para comprender las dinámicas de infección del VDC y la amenaza que representa su transmisión para la fauna silvestre de nuestro departamento, en términos de su salud y conservación.

Ante el panorama planteado anteriormente, investigaciones como el estudio de prevalencias del virus del distemper canino en animales de compañía son necesarias. Por esta razón se realizó un estudio observacional de corte retrospectivo, con el fin de estimar la prevalencia del virus del distemper canino en muestras de perros remitidas al laboratorio veterinario EjeLab Pereira® para análisis serológico contra el VDC, durante el periodo comprendido entre abril de 2017 y diciembre de 2018.

El distemper canino es un virus ARN monocatenario negativo no segmentado que pertenece al género Morbillivirus, familia *Paramyxoviridae* (1). Fue inicialmente descrito por Henry Carré en 1905 (24), y cuenta con 6 proteínas estructurales; la fosfoproteína (P), la proteína grande (L), la nucleocápside (N), la hemaglutinina (H), la proteína de fusión (F) y la proteína de matriz (M) (3). Entre otros agentes pertenecientes al género Morbillivirus, se encuentra el virus del sarampión, el virus de la peste de los pequeños rumiantes, la peste bovina y el virus del distemper focino, el cual afecta principalmente a animales marinos (25) (26).

Este virus se ha encontrado afectando a gran variedad de especies animales, principalmente carnívoros como perros domésticos (*Canis lupus familiaris*) (27), coyotes (*Canis latrans*) (10), lobos (*Canis lupus*) (11), zorros rojos (*Vulpes vulpes*) (12), zorros cangrejeros (*Cerdocyon thous*) (20), mapaches (*Procyon lotor*) (13), hurones (*Mustela putorius furo*) (14) y grandes felinos como el león (*Panthera leo*) (15), la hiena (*Crocuta crocuta*), y otros en que su población se encuentra en riesgo de extinción, como el leopardo del Amur (*Panthera pardus orientalis*) y el tigre Siberiano (*Panthera tigris altaica*) (7) (8) (9).

Por otro lado, se han reportado casos de infección por VDC en primates no humanos como el macaco Rhesus (*Macaca mulatta*) (17) y el macaco cangrejero (*Macaca fascicularis*) (18) y en animales marinos como la foca del Baikal (*Pusa sibirica*) (28) y la foca del Caspio (*Pusa caspica*) (29).

La principal ruta de transmisión del virus es a través de contacto con exudados nasales, aunque durante la fase aguda de la infección, también puede ser transmitido mediante otras excreciones como la orina o las heces fecales (5) (6). De igual manera, la transmisión transplacentaria ha sido reportada en caninos domésticos (30).

La infección del huésped comienza cuando la hemaglutinina (H) determinante en el tropismo celular (31), se acopla a los receptores de la célula a infectar, para posteriormente mediante la proteína F promover la fusión de las membranas celulares con la envoltura viral (32). De igual manera, la proteína F también provoca la fusión de las membranas de las células del huésped, formando sincitios y seguidamente lisis celular (3) (33).

En la primera fase de infección, el virus se replica en los macrófagos de los tejidos linfoides del tracto respiratorio, y posteriormente migra hacia las amígdalas y hacia los ganglios linfáticos bronquiales. Seguido a esto, se presenta una diseminación hacia otros tejidos linfoides y hematopoyéticos como el bazo, el timo, ganglios linfáticos y medula ósea, generando linfopenia e inmunosupresión (34).

Aproximadamente a los 14 días postinfección, una respuesta humoral y celular fuerte por parte del huésped logra eliminar el virus de la mayoría de los tejidos sin presentación de signos clínicos. Si, por el contrario, la respuesta inmune es débil, se produce la segunda fase o viremia secundaria, en donde el virus se disemina hacia otros tejidos epiteliales como el gastrointestinal, urinario, dérmico y nervioso central (2) (35). De igual manera, la virulencia de la cepa infectante y la edad del animal juegan un papel importante en el desarrollo de la enfermedad (6).

Entre los principales signos clínicos que pueden presentarse, están las descargas nasales mucopurulentas, conjuntivitis, tos productiva, fiebre, vómitos, diarreas, pérdida de peso, pústulas y vesículas en piel e hiperqueratosis plantar y nasal (27) (36) (37).

En fases avanzadas de la enfermedad, los signos neurológicos como convulsiones, mioclonos, nistagmos y parálisis pueden presentarse debido a una desmielinización aguda del SNC. Como consecuencia de estos daños, los animales que logran recuperarse de la fase aguda suelen persistir con problemas neurológicos durante años (7) (38). De igual manera, los animales con una infección crónica tienen persistencia del virus en neuronas, urotelio, almohadillas plantares y en la úvea (35). Además, a pesar de su recuperación, estos animales pueden seguir excretando el virus a través de la orina durante 60 a 90 días postinfección (39).

Los cachorros, en especial los que no han recibido un programa de vacunación efectivo, suelen verse mayormente afectados por el virus debido a su sistema inmunitario inmaduro. De igual manera, se ha identificado que, en épocas frías, la presentación de la enfermedad suele aumentarse (3).

Entre los métodos diagnósticos del distemper canino, se encuentra la técnica ELISA e inmunofluorescencia (IFA) para la detección de anticuerpos anti-VDC. Mediante

estos ensayos se puede determinar la presencia de títulos de IgM e IgG (6) (40). Valores altos pueden ser indicio de una infección aguda, con el inconveniente de que podrían generarse falsos positivos al identificarse títulos generados por una vacunación reciente (41). Sin embargo, anticuerpos presentes en muestras obtenidas del líquido cefalorraquídeo son un buen indicativo de infección, ya que los anticuerpos pos vacunales no cruzan la barrera hematoencefálica y por lo tanto no llegan al líquido cerebroespinal (2).

La técnica de inmunofluorescencia (IFA), se realiza con muestras recolectadas de frotos conjuntivales, sedimento urinario, líquido cefalorraquídeo o biopsias tomadas de las huellas digitales o nariz. Para una mayor confiabilidad de la prueba, esta debe realizarse dentro de las 3 primeras semanas postinfección (2) (35).

Entre otros métodos de diagnóstico, están las pruebas de PCR, inmunocromatografía, inmunohistoquímica, aislamiento del virus y citología (42) (43) (44) (45) (46).

Métodos moleculares como el PCR han permitido identificar variantes genéticas del virus del distemper canino al analizar principalmente la heterogeneidad del gen H (47). Gracias a esto se han reconocido varios linajes genéticos, nombrados América-1, América-2, Asia-1, Asia-2, Asia-3, Europa fauna silvestre, Sudáfrica, Ártico, Rockborn (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54); y particularmente se ha identificado el linaje Europa/Sur America-1 en Brasil y Uruguay, Sur America-2 en Argentina y Sur America-3 en Colombia y Ecuador (55) (56) (57) (58).

Para la inmunización de perros domésticos contra el VDC, se usan principalmente vacunas de virus vivo modificado de las cepas America-1 y Rockborn. A pesar de la variedad genética del distemper canino, según la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños Animales (WSAVA), estas vacunas cumplen con el papel de inmunización ante cualquier genotipo infectante, demostrando ser seguras, aunque con algunos pocos casos reportados de encefalitis postvacunal (59) (60) .

Con el fin de que la inmunización activa sea efectiva y evitar interferencias de la inmunidad pasiva otorgada por el calostro materno, los cachorros deben empezar a vacunarse a las 6 u 8 semanas de edad, con repeticiones cada 2 a 4 semanas hasta los 4 meses de edad, seguido de un refuerzo al año de vida (2). Las revacunaciones

se recomiendan cada 3 años, ya que se ha demostrado protección de las vacunas por este periodo de tiempo (61). Los fallos en la vacunación pueden deberse a protocolos de inmunización incorrectos, mal almacenaje de la vacuna o a un estado de inmunosupresión del animal causada por estrés u otras enfermedades (3).

Este tipo de vacunas no se recomiendan en animales salvajes, ya que han sido pocos los estudios que han evaluado su confiabilidad, además de que los resultados han sido tanto positivos, como negativos (62) (63) (64).

Por otro lado, existen las vacunas recombinantes vectorizadas del virus de la viruela del canario (Canarypox), las cuales han demostrado ser seguras y efectivas en la inmunización del animal contra el VDC (6). Estas vacunas contienen pequeños fragmentos del virus, por lo que no existe riesgo de replicación viral en las células del huésped (65); adicionalmente, han sido probadas en hurones (*Mustela putorius furo*), suricatos (*Suricata suricatta*), zorros del desierto (*Vulpes zerda*) y tigres (*Panthera tigris*) con buenos resultados (66) (67) (68).

Diferentes índices de prevalencia del virus del distemper canino se han identificado en perros domésticos alrededor del mundo. Por ejemplo, estudios conducidos en países como Grecia, China y Estados Unidos encontraron prevalencias de 33,3%, 24,88% y 50% respectivamente (42) (69) (70). Por su parte, a nivel Latinoamericano, en Colombia y Ecuador las prevalencias encontradas en dos investigaciones fueron del 50% y 36%. (57) (71). En Brasil, diferentes estudios se han conducido con el fin de reconocer la infección por VDC en perros domésticos, hallando índices de prevalencias entre el 15% y el 71,4% (72) (73) (74) (75).

En cuanto a fauna silvestre, un reciente meta análisis desarrollado en Colombia que buscaba identificar la diversidad de huéspedes del virus del distemper canino a nivel global, encontró que los animales mustélidos tienen la mayor seropositividad con un 41,1%, seguido de los hiénidos con 36,7%, los canidos con 35,6%, los fócidos con 34,8%, los felinos con 34,1%, los prociénidos con 30,7% y los úrsidos con 20,3% (5).

El objetivo principal de esta investigación fue identificar la prevalencia del virus del Distemper canino en muestras de perros remitidas al laboratorio veterinario EjeLab Pereira®.

Materiales y métodos

Definición de estudio y de muestras a incluir:

Se realizó un estudio observacional de corte retrospectivo, en el que se incluyeron muestras de perros remitidas al laboratorio veterinario EjeLab Pereira® entre abril del año 2017 y diciembre del año 2018, y que además fueron analizadas para el virus del Distemper canino, mediante el Test Kit Anigen Rapid CDV Ag®, usando muestras de conjuntiva, suero o plasma. Esta prueba de inmunocromatografía cuenta con una sensibilidad de 100% y una especificidad de 98.5% para el VDC (76).

Recolección de datos:

Datos como el sexo, la edad y el lugar de procedencia de la muestra se registraron para cada caso. Igualmente se identificaron casos en que existió coinfección con otros patógenos. Estos datos se obtuvieron en la base de datos del laboratorio EjeLab Pereira® con previa autorización. Además, para definir el estrato social del lugar desde donde se remitió la muestra, se utilizaron mapas de estratificación socioeconómica.

Estudio estadístico:

Los datos se tabularon en hoja de Microsoft Excel® y se analizaron en el programa STATA 14.0. Se realizaron pruebas de variables de asociación mediante prueba de chi cuadrado.

Resultados

La población de estudio incluyó 223 caninos, de los cuales 112 fueron machos (50,22%) y 111 hembras (49,78%). La distribución por edad fue de 50,22% menor de 6 meses, con un promedio de 15,6 meses (IC95% 11,8-19,4 meses).

Del total, 32 fueron positivos para distemper (14,35%).

Pereira fue el municipio del cual procedieron más muestras de perros para análisis, con 160 (71,77%), seguido de La Virginia con 26 (11,7%), Dosquebradas (11,2%) y Cartago (1,3%). Las comunas Centro y Villavicencio de la ciudad de Pereira, fueron los lugares desde donde se remitieron la mayor cantidad de muestras con 84 (37,67%) y 24 (10,76%) respectivamente (Tabla 1). Por otra parte, la remisión fue mayor en el estrato 4 con 99 muestras (44,4%), seguido del estrato 3 con 66 (29,6%), el estrato 5 con 36 (16,1%), el 2 y el 6 con 4 animales cada uno (1,8% respectivamente).

De acuerdo a los análisis, la prevalencia de distemper fue mayor en Pereira (15,0%) y Dosquebradas (12,0%) ($p=0,666$) (Figura 1). Por otro lado, de los caninos cuyo estrato fue conocido, la prevalencia fue mayor en aquellos de estrato 4 (16,2%) ($p=0,611$) (Figura 2).

En cuanto al sexo, se encontró que la prevalencia fue mayor en hembras (18,02%) que en machos (10,71%) ($p=0,120$). En los caninos de 7 meses y menos la prevalencia fue de 15,20% en tanto que en aquellos mayores de 7 meses fue de 13,27% ($p=0,683$).

La positividad fue mayor en 2018 que en 2017, 15,97% y 12,50%, respectivamente.

Además, al observar por comunas y corregimientos de Pereira y Dosquebradas, se observó que la mayor proporción de positivos se encontró en la comuna de Cuba (36,8%) (Tabla 2).

Finalmente, solo se presentó un caso de coinfección con el parásito *Ancylostoma spp.*

Discusión

El distemper canino es una enfermedad viral altamente contagiosa y agresiva que se encuentra afectando a caninos domésticos alrededor del mundo, con índices de mortalidad que solo se ven superados por el virus de la rabia (35). Aunque la aplicación de diferentes protocolos vacunales ha contribuido en el control de la incidencia de distemper en diferentes lugares, el número de casos de infección por este virus parece ir en aumento (3), con el agravante de que podría convertirse en una serie amenaza para la supervivencia de ciertas especies de animales salvajes.

Los resultados del presente estudio evidencian la circulación actual del VDC en perros de nuestra región con una prevalencia del 14,35%. Si bien la prevalencia encontrada fue menor a la de otras investigaciones realizadas a nivel internacional como en Estados Unidos (50%) (70), Brasil (36%) (74) o Ecuador (36%) (71), la escases de estudios previos en nuestro país limita la confrontación de datos con el perfil epidemiológico nacional actual, pues solo un trabajo en el Valle de Aburra (Colombia) reporto una prevalencia de perros infectados por distemper del 50% (57).

En dicho estudio, además, Espinal *et al.* reportan la existencia de una nueva variante genética del virus circulando en Colombia denominada Sur America-3, y advierten del riesgo de infección por el VDC incluso en animales con inmunidad adquirida a través de la vacunación (57).

Los brotes de distemper en perros vacunados han sido ampliamente expuestos en diferentes investigaciones (77) (78), definiendo además características filogenéticas muy diferentes entre las cepas infectantes y las vacunales, por lo que es poco probable que las infecciones hayan sido causadas por una reversión a la virulencia de la vacuna (56) (79) (80) (81) .

Sumado a esto, actualmente se tiene conocimiento de nuevas variantes circulando en Sur América como son los linajes Europa/Sur America-1, Sur América- 2 y Sur América- 3 (55) (56) (57) (58), mientras que la mayoría de las vacunas comerciales disponibles en Colombia y en gran parte del mundo pertenecen a la cepa Lederle del linaje America-1 (82).

Por otro lado, al igual que otros estudios sobre el VDC, no existió relación estadística entre el sexo y la presentación de distemper (74) (83). Igualmente, la edad no represento un factor predisponente para la infección, sin embargo, los animales menores a 7 meses fueron los de mayor presencia y mayor positividad en el estudio, lo cual es acorde a el planteamiento que indica que los cachorros están mayormente expuestos al virus por tener un sistema inmunitario inmaduro o por un fallo en el inicio de su plan de vacunación (3).

De igual forma, diferentes agentes patógenos suelen aprovecharse del estado de inmunosupresión del animal afectado para generar coinfecciones que pueden llegar a complicar el cuadro clínico. En este estudio solo se presentó un caso de coinfección con el parásito *Ancylostoma* spp, pero han sido reportados otros agentes en perros con distemper como *E. coli*, *Shigella* spp, *Campylobacter* spp y *S. entérica* (69).

Entre otras cosas, el virus distemper canino también se ha visto afectando a diferentes animales salvajes en diversos ecosistemas del mundo, generando especial preocupación sobre la conservación de estas especies (10) (11) (15).

Por ejemplo, en África, en el parque nacional del Serengueti, en el año de 1.994 un brote de distemper genero la pérdida de casi el 30% de la población de leones (*Panthera leo*) , ocasionando además muertes entre otros carnívoros como el perro salvaje africano (*Lycaon pictus*) , el zorro orejudo (*Otocyon megalotis*) o la hiena moteada (*Crocuta crocuta*) (84). De igual manera, en la reserva natural de Waterbeg ubicada en Namibia, un brote de este virus causo la mortalidad del 95% de los leones que habitaban la zona y produjo las primeras muertes reportadas de hienas pardas (*Hyaena brunnea*) por el VDC (6).

Por otra parte, animales que se encuentran en vía de extinción están siendo igualmente amenazados por la enfermedad del distemper canino (8) (85). Este es el caso del tigre Siberiano (*Panthera tigris altaica*), una especie que a causa de la caza furtiva y la destrucción de su hábitat natural ha visto diezmada su población hasta el punto de llegar a los 400 a 500 animales en estado salvaje (86). Una prueba de esto es el estudio realizado por Gilbert *et al*, quienes mediante un modelo predictivo realizado en la reserva natural de Sijoté-Alin en Rusia, estimaron que aquellos tigres

expuestos al virus verían incrementada su probabilidad de extinción en 50 años en un 6.3% a 55.8% respecto a los animales no expuestos (9).

Una de las principales causas de este fenómeno es la introducción del canino doméstico por parte del hombre en ambientes de los que no es propio, tal y como lo exponen un grupo de investigadores de la Universidad de Oxford, quienes mediante una revisión de estudios realizados en diferentes lugares del mundo, determinaron que las dos principales amenazas para la población de animales salvajes por parte de los perros son la depredación y la transmisión de enfermedades infectocontagiosas (87).

El canino doméstico, como el principal reservorio del virus del distemper, representa el mayor potencial transmisor de esta enfermedad hacia la fauna silvestre (23) (88). En Chile, por ejemplo, se estableció que los perros fueron los responsables de transmitir el virus a varios zorros de la región de Coquimbo (89). De igual manera, en el Serengueti se ha determinado que la infección por el VDC entre especies ha sido dominada principalmente por la transmisión del perro al león (90).

Por tal motivo, se podría presumir que el caso de infección por distemper de un zorro cangrejero (*Cerdocyon thous*) (20) en la ciudad de Pereira, fue causado por el contacto directo con un perro que era portador el virus. Esta situación prende las alarmas ante una posible diseminación del VDC que comprometa la supervivencia de otras especies de caninos y felinos que se encuentran habitando actualmente nuestro territorio como el perro de monte (*Speothos venaticus*), el puma (*Puma concolor*), el yaguarundí (*Puma yagouaroundi*) o el tigrillo (*Leopardus wiedii*).

Se ha planteado que estrategias de control como la vacunación regular de mascotas y la prevención del contacto entre caninos y otras especies silvestres son el mejor medio para mitigar y evitar la transmisión del VDC entre animales domésticos y salvajes (2). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, diferentes brotes se han presentado en poblaciones de caninos vacunados. De igual forma, recientemente se reportó la infección por distemper en una leoparda de las nieves (*Panthera uncia*) que había sido inmunizada con una vacuna recombinante vectoriada del virus de la viruela del canario (Canarypox) (91).

Ante esta situación, próximas investigaciones deberán evaluar el rol que juegan los diferentes linajes del virus en las dinámicas de infección y desarrollo de la enfermedad, así como la efectividad de las vacunas actuales y el desarrollo de nuevas estrategias de inmunización, con el fin de evitar nuevos brotes de distemper en la población de caninos domésticos y de animales salvajes.

Finalmente, se ha establecido que el distemper canino podría convertirse en una enfermedad zoonótica en los próximos años, dada su capacidad de infectar a primates no humanos como el macaco Rhesus (*Macaca mulatta*). No obstante, los riesgos de transmisión hacia las personas parecen estar controlados por la vacunación contra el virus del sarampión, aunque futuros estudios deberán evaluar estos aspectos con mayor profundidad (17) (92) (93).

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados del presente estudio indican la presencia del virus del distemper canino en perros del departamento de Risaralda. Aunque no fue posible determinar el estado vacunal o la manifestación clínica de la enfermedad en cada animal, este tipo de estudios no se han realizado hasta la fecha en nuestra región, por lo que su importancia radica en evidenciar una enfermedad que se encuentra olvidada y que ha llegado a convertirse en un problema de salud pública a niveles internacionales.

De igual manera, al solo existir un trabajo previo sobre la prevalencia de distemper en los caninos domésticos de Colombia, la necesidad de investigaciones que abarquen temas como transmisión, potenciales reservorios del virus, factores asociados al contagio y riesgos para la conservación de animales salvajes es evidente.

Por otro lado, no existió relación estadística entre la prevalencia del VDC y variables como el sexo, la edad o el lugar de procedencia de los animales, lo cual pudo corresponder al limitado número de la muestra que se incluyeron en el análisis.

Por último, en vista de que ya se han presentado casos de infección en animales vacunados, y que precisamente pueda deberse a la falta de actualización de las vacunas comerciales, nuevas pautas de inmunización deben ser establecidas, ya que se ha demostrado que este virus cuenta con una amplia diversidad genética que le permite infectar una amplia variedad de especies animales, desde carnívoros hasta herbívoros y mamíferos marinos.

De acuerdo a lo anterior, las autoridades de salubridad de nuestro departamento deben tener conocimiento oportuno de los casos de distemper presentados en la fauna silvestre que habita cerca de las poblaciones urbanas y rurales, por lo que la creación de un sistema de control y vigilancia sobre las enfermedades infecciosas de los animales domésticos sería lo más adecuado.

Bibliografía

1. Maganga GD, Labouba I, Ngoubangoye B, Nkili-Meyong AA, Obame Ondo D, Leroy EM, et al. Molecular characterization of complete genome of a canine distemper virus associated with fatal infection in dogs in Gabon, Central Africa. *Virus research*. 2018;247:21-5.
2. Kapil S, Yeary TJ. Canine distemper spillover in domestic dogs from urban wildlife. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2011;41(6):1069-86.
3. Martella V, Elia G, Buonavoglia C. Canine distemper virus. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2008;38(4):787-97, vii-viii.
4. Zacarias J, Dimande A, Achá S, Dias PT, Leonel EM, Messa A, et al. Severe canine distemper outbreak in unvaccinated dogs in Mozambique. *J S Afr Vet Assoc*. 2016;87(1):e1-2.
5. Martinez-Gutierrez M, Ruiz-Saenz J. Diversity of susceptible hosts in canine distemper virus infection: a systematic review and data synthesis. *BMC veterinary research*. 2016;12:78.
6. Loots AK, Mitchell E, Dalton DL, Kotze A, Venter EH. Advances in canine distemper virus pathogenesis research: a wildlife perspective. *The Journal of general virology*. 2017;98(3):311-21.
7. Beineke A, Puff C, Seehusen F, Baumgartner W. Pathogenesis and immunopathology of systemic and nervous canine distemper. *Veterinary immunology and immunopathology*. 2009;127(1-2):1-18.
8. Sulikhan NS, Gilbert M, Blidchenko EY, Naidenko SV, Ivanchuk GV, Gorpenchenko TY, et al. Canine Distemper Virus in a Wild Far Eastern Leopard (*Panthera Pardus Orientalis*). *Journal of wildlife diseases*. 2018;54(1):170-4.
9. Gilbert M, Miquelle DG, Goodrich JM, Reeve R, Cleaveland S, Matthews L, et al. Estimating the potential impact of canine distemper virus on the Amur tiger population (*Panthera tigris altaica*) in Russia. *PloS one*. 2014;9(10):e110811.
10. Gese EM, Schultz RD, Johnson MR, Williams ES, Crabtree RL, Ruff RL. Serological survey for diseases in free-ranging coyotes (*Canis latrans*) in Yellowstone National Park, Wyoming. *Journal of wildlife diseases*. 1997;33(1):47-56.
11. Almberg ES, Mech LD, Smith DW, Sheldon JW, Crabtree RL. A serological survey of infectious disease in Yellowstone National Park's canid community. *PloS one*. 2009;4(9):e7042.
12. Denzin N, Herwig V, van der Grinten E. Occurrence and geographical distribution of Canine Distemper Virus infection in red foxes (*Vulpes vulpes*) of Saxony-Anhalt, Germany. *Veterinary microbiology*. 2013;162(1):214-8.
13. Renteria-Solis Z, Forster C, Aue A, Wittstatt U, Wibbelt G, König M. Canine distemper outbreak in raccoons suggests pathogen interspecies transmission amongst alien and native carnivores in urban areas from Germany. *Veterinary microbiology*. 2014;174(1-2):50-9.
14. Perpinan D, Ramis A, Tomas A, Carpintero E, Bargallo F. Outbreak of canine distemper in domestic ferrets (*Mustela putorius furo*). *The Veterinary record*. 2008;163(8):246-50.
15. Kissui BM, Packer C. Top-down population regulation of a top predator: lions in the Ngorongoro Crater. *Proceedings Biological sciences*. 2004;271(1550):1867-74.
16. Haas L, Hofer H, East M, Wohlsein P, Liess B, Barrett T. Canine distemper virus infection in Serengeti spotted hyenas. *Veterinary microbiology*. 1996;49(1-2):147-52.

17. Qiu W, Zheng Y, Zhang S, Fan Q, Liu H, Zhang F, et al. Canine distemper outbreak in rhesus monkeys, China. *Emerging infectious diseases*. 2011;17(8):1541-3.
18. Sakai K, Nagata N, Ami Y, Seki F, Suzuki Y, Iwata-Yoshikawa N, et al. Lethal canine distemper virus outbreak in cynomolgus monkeys in Japan in 2008. *Journal of virology*. 2013;87(2):1105-14.
19. de Swart RL, Duprex WP, Osterhaus AD. Rinderpest eradication: lessons for measles eradication? *Current opinion in virology*. 2012;2(3):330-4.
20. Varela N, Toro-Mesa D, Caicedo J, Ospina J. Coinfección entre Distemper Canino y un Verme Pulmonar en un *Cercopithecus thomasi* en Estado Silvestre en el Municipio de Pereira 2014. 145-59 p.
21. Avendano R, Barrueta F, Soto-Fournier S, Chavarria M, Monge O, Gutierrez-Espeleta GA, et al. Canine Distemper Virus in Wild Felids of Costa Rica. *Journal of wildlife diseases*. 2016;52(2):373-7.
22. Nava AF, Cullen L, Jr., Sana DA, Nardi MS, Filho JD, Lima TF, et al. First evidence of canine distemper in Brazilian free-ranging felids. *EcoHealth*. 2008;5(4):513-8.
23. Panzera Y, Sarute N, Iraola G, Hernandez M, Perez R. Molecular phylogeography of canine distemper virus: Geographic origin and global spreading. *Molecular phylogenetics and evolution*. 2015;92:147-54.
24. Plata Guerrero R. Datos recientes sobre el moquillo de los perros o enfermedad de carré. 1932. 1932;4(29-30):11.
25. Lefkowitz EJ, Dempsey DM, Hendrickson RC, Orton RJ, Siddell SG, Smith DB. Virus taxonomy: the database of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). *Nucleic acids research*. 2018;46(D1):D708-d17.
26. Kahle P, Ludolph C, Kierdorf H, Kierdorf U. Dental anomalies and lesions in Eastern Atlantic harbor seals, *Phoca vitulina vitulina* (Carnivora, Phocidae), from the German North Sea. 2018;13(10):e0204079.
27. Wyllie SE, Kelman M, Ward MP. Epidemiology and clinical presentation of canine distemper disease in dogs and ferrets in Australia, 2006-2014. *Australian veterinary journal*. 2016;94(7):215-22.
28. Butina TV, Denikina NN, Belikov SI. Canine distemper virus diversity in Lake Baikal seal (*Phoca sibirica*) population. *Veterinary microbiology*. 2010;144(1-2):192-7.
29. Wilson SC, Eybatov TM, Amano M, Jepson PD, Goodman SJ. The role of canine distemper virus and persistent organic pollutants in mortality patterns of Caspian seals (*Pusa caspica*). *PloS one*. 2014;9(7):e99265.
30. Krakowka S, Hoover EA, Koestner A, Ketrin K. Experimental and naturally occurring transplacental transmission of canine distemper virus. *American journal of veterinary research*. 1977;38(7):919-22.
31. von Messling V, Zimmer G, Herrler G, Haas L, Cattaneo R. The Hemagglutinin of Canine Distemper Virus Determines Tropism and Cytopathogenicity. *Journal of virology*. 2001;75(14):6418-27.
32. Lamb RA, Paterson RG, Jardetzky TS. Paramyxovirus membrane fusion: lessons from the F and HN atomic structures. *Virology*. 2006;344(1):30-7.
33. von Messling V, Oezguen N, Zheng Q, Vongpunsawad S, Braun W, Cattaneo R. Nearby clusters of hemagglutinin residues sustain SLAM-dependent canine distemper virus entry in peripheral blood mononuclear cells. *Journal of virology*. 2005;79(9):5857-62.

34. Lempp C, Spitzbarth I, Puff C, Cana A, Kegler K, Techangamsuwan S, et al. New aspects of the pathogenesis of canine distemper leukoencephalitis. *Viruses*. 2014;6(7):2571-601.
35. Deem SL, Spelman LH, Yates RA, Montali RJ. Canine distemper in terrestrial carnivores: a review. *Journal of zoo and wildlife medicine : official publication of the American Association of Zoo Veterinarians*. 2000;31(4):441-51.
36. Maeda H, Ozaki K, Takagi Y, Sawashima K, Narama I. Distemper skin lesions in a dog. *Zentralblatt fur Veterinarmedizin Reihe A*. 1994;41(3):247-50.
37. Engelhardt P, Wyder M, Zurbriggen A, Grone A. Canine distemper virus associated proliferation of canine footpad keratinocytes in vitro. *Veterinary microbiology*. 2005;107(1-2):1-12.
38. Griot C, Vandeveld M, Schobesberger M, Zurbriggen A. Canine distemper, a re-emerging morbillivirus with complex neuropathogenic mechanisms. *Animal health research reviews*. 2003;4(1):1-10.
39. Pope JP, Miller DL, Riley MC, Anis E, Wilkes RP. Characterization of a novel Canine distemper virus causing disease in wildlife. *Journal of veterinary diagnostic investigation : official publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*. 2016;28(5):506-13.
40. von Messling V, Harder TC, Moennig V, Rautenberg P, Nolte I, Haas L. Rapid and sensitive detection of immunoglobulin M (IgM) and IgG antibodies against canine distemper virus by a new recombinant nucleocapsid protein-based enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of clinical microbiology*. 1999;37(4):1049-56.
41. Guy JS. Diagnosis of canine viral infections. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1986;16(6):1145-56.
42. Athanasiou LV, Kantere MC, Kyriakis CS, Pardali D, Adamama Moraitou K, Polizopoulou ZS. Evaluation of a Direct Immunofluorescent Assay and/or Conjunctival Cytology for Detection of Canine Distemper Virus Antigen. *Viral immunology*. 2018;31(3):272-5.
43. Axthelm MK, Krakowka S. Immunocytochemical methods for demonstrating canine distemper virus antigen in aldehyde-fixed paraffin-embedded tissue. *Journal of virological methods*. 1986;13(3):215-29.
44. Saito TB, Alfieri AA, Wosiacki SR, Negrao FJ, Morais HS, Alfieri AF. Detection of canine distemper virus by reverse transcriptase-polymerase chain reaction in the urine of dogs with clinical signs of distemper encephalitis. *Research in veterinary science*. 2006;80(1):116-9.
45. Seki F, Ono N, Yamaguchi R, Yanagi Y. Efficient isolation of wild strains of canine distemper virus in Vero cells expressing canine SLAM (CD150) and their adaptability to marmoset B95a cells. *Journal of virology*. 2003;77(18):9943-50.
46. An DJ, Kim TY, Song DS, Kang BK, Park BK. An immunochromatography assay for rapid antemortem diagnosis of dogs suspected to have canine distemper. *Journal of virological methods*. 2008;147(2):244-9.
47. Mira F, Purpari G, Di Bella S, Vicari D, Schiro G, Di Marco P, et al. Update on canine distemper virus (CDV) strains of Arctic-like lineage detected in dogs in Italy. *Veterinaria italiana*. 2018;54(3):225-36.
48. Iwatsuki K, Miyashita N, Yoshida E, Gemma T, Shin YS, Mori T, et al. Molecular and phylogenetic analyses of the haemagglutinin (H) proteins of field isolates of canine distemper virus from naturally infected dogs 1997. 373-80 p.

49. Harder TC, Kenter M, Vos H, Siebelink K, Huisman W, van Amerongen G, et al. Canine distemper virus from diseased large felids: biological properties and phylogenetic relationships. *The Journal of general virology*. 1996;77 (Pt 3):397-405.
50. Haas L, Martens W, Greiser-Wilke I, Mamaev L, Butina T, Maack D, et al. Analysis of the haemagglutinin gene of current wild-type canine distemper virus isolates from Germany. *Virus research*. 1997;48(2):165-71.
51. Rockborn G. Canine distemper virus in tissue culture. *Archiv für die gesamte Virusforschung*. 1958;8(4):485-92.
52. Pardo ID, Johnson GC, Kleiboeker SB. Phylogenetic characterization of canine distemper viruses detected in naturally infected dogs in North America. *Journal of clinical microbiology*. 2005;43(10):5009-17.
53. Woma TY, van Vuuren M, Bosman AM, Quan M, Oosthuizen M. Phylogenetic analysis of the haemagglutinin gene of current wild-type canine distemper viruses from South Africa: lineage Africa. *Veterinary microbiology*. 2010;143(2-4):126-32.
54. Zhao JJ, Yan XJ, Chai XL, Martella V, Luo GL, Zhang HL, et al. Phylogenetic analysis of the haemagglutinin gene of canine distemper virus strains detected from breeding foxes, raccoon dogs and minks in China. *Veterinary microbiology*. 2010;140(1-2):34-42.
55. Calderon MG, Remorini P, Periolo O, Iglesias M, Mattion N, La Torre J. Detection by RT-PCR and genetic characterization of canine distemper virus from vaccinated and non-vaccinated dogs in Argentina. *Veterinary microbiology*. 2007;125(3-4):341-9.
56. Budaszewski Rda F, Pinto LD, Weber MN, Caldart ET, Alves CD, Martella V, et al. Genotyping of canine distemper virus strains circulating in Brazil from 2008 to 2012. *Virus research*. 2014;180:76-83.
57. Espinal MA, Diaz FJ, Ruiz-Saenz J. Phylogenetic evidence of a new canine distemper virus lineage among domestic dogs in Colombia, South America. *Veterinary microbiology*. 2014;172(1-2):168-76.
58. Sarute N, Perez R, Aldaz J, Alfieri AA, Alfieri AF, Name D, et al. Molecular typing of canine distemper virus strains reveals the presence of a new genetic variant in South America. *Virus genes*. 2014;48(3):474-8.
59. Day MJ, Horzinek MC, Schultz RD, Squires RA. WSAVA Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*. 2016;57(1):E1-E45.
60. Hartley WJ. A post-vaccinal inclusion body encephalitis in dogs. *Veterinary pathology*. 1974;11(4):301-12.
61. Gore TC, Lakshmanan N, Duncan KL, Coyne MJ, Lum MA, Sterner FJ. Three-year duration of immunity in dogs following vaccination against canine adenovirus type-1, canine parvovirus, and canine distemper virus. *Veterinary therapeutics : research in applied veterinary medicine*. 2005;6(1):5-14.
62. Carpenter JW, Appel MJ, Erickson RC, Novilla MN. Fatal vaccine-induced canine distemper virus infection in black-footed ferrets. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1976;169(9):961-4.
63. Sutherland-Smith MR, Rideout BA, Mikolon AB, Appel MJ, Morris PJ, Shima AL, et al. Vaccine-induced canine distemper in European mink, *Mustela lutreola*. *Journal of zoo and wildlife medicine : official publication of the American Association of Zoo Veterinarians*. 1997;28(3):312-8.

64. Halbrooks RD, Swango LJ, Schnurrenberger PR, Mitchell FE, Hill EP. Response of gray foxes to modified live-virus canine distemper vaccines. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1981;179(11):1170-4.
65. Larson LJ, Schultz RD. Three-year duration of immunity in dogs vaccinated with a canarypox-vectored recombinant canine distemper virus vaccine. *Veterinary therapeutics : research in applied veterinary medicine*. 2007;8(2):101-6.
66. Coke RL, Backues KA, Hoover JP, Saliki JT, Ritchey JW, West GD. Serologic responses after vaccination of fennec foxes (*Vulpes zerda*) and meerkats (*Suricata suricatta*) with a live, canarypox-vectored canine distemper virus vaccine. *Journal of zoo and wildlife medicine : official publication of the American Association of Zoo Veterinarians*. 2005;36(2):326-30.
67. Stephensen CB, Welter J, Thaker SR, Taylor J, Tartaglia J, Paoletti E. Canine distemper virus (CDV) infection of ferrets as a model for testing Morbillivirus vaccine strategies: NYVAC- and ALVAC-based CDV recombinants protect against symptomatic infection. *Journal of virology*. 1997;71(2):1506-13.
68. Sadler RA, Ramsay E, McAloose D, Rush R, Wilkes RP. EVALUATION OF TWO CANINE DISTEMPER VIRUS VACCINES IN CAPTIVE TIGERS (*PANTHERA TIGRIS*). *Journal of zoo and wildlife medicine : official publication of the American Association of Zoo Veterinarians*. 2016;47(2):558-63.
69. Li C, Guo D, Wu R, Kong F, Zhai J, Yuan D, et al. Molecular surveillance of canine distemper virus in diarrhoeic puppies in northeast China from May 2014 to April 2015. *The Journal of veterinary medical science*. 2018;80(6):1029-33.
70. Mahon JL, Rozanski EA, Paul AL. Prevalence of serum antibody titers against canine distemper virus and canine parvovirus in dogs hospitalized in an intensive care unit. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2017;250(12):1413-8.
71. Diaz NM, Mendez GS, Grijalva CJ, Walden HS, Cruz M, Aragon E, et al. Dog overpopulation and burden of exposure to canine distemper virus and other pathogens on Santa Cruz Island, Galapagos. *Preventive veterinary medicine*. 2016;123:128-37.
72. Furtado MM, Hayashi EM, Allendorf SD, Coelho CJ, de Almeida Jacomo AT, Megid J, et al. Exposure of Free-Ranging Wild Carnivores and Domestic Dogs to Canine Distemper Virus and Parvovirus in the Cerrado of Central Brazil. *EcoHealth*. 2016;13(3):549-57.
73. Curi NH, Massara RL, de Oliveira Paschoal AM, Soriano-Araujo A, Lobato ZI, Demetrio GR, et al. Prevalence and risk factors for viral exposure in rural dogs around protected areas of the Atlantic forest. *BMC veterinary research*. 2016;12:21.
74. Headley SA, Santos TR, Bodnar L, Saut JPE, Silva AP, Alfieri AF, et al. Molecular detection and phylogenetic relationship of wild-type strains of canine distemper virus in symptomatic dogs from Uberlândia, Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2015;67:1510-8.
75. Alves C, Granados OFO, Budaszewski RDF, Streck AF, Weber MN, Cibulski SP, et al. Identification of enteric viruses circulating in a dog population with low vaccine coverage. *Brazilian journal of microbiology : [publication of the Brazilian Society for Microbiology]*. 2018;49(4):790-4.
76. Bionote I. Anigen Rapid CDV Ag. 2015. p. 1.
77. Decaro N, Camero M, Greco G, Zizzo N, Tinelli A, Campolo M, et al. Canine distemper and related diseases: report of a severe outbreak in a kennel. *The new microbiologica*. 2004;27(2):177-81.

78. Ek-Kommonen C, Sihvonen L, Pekkanen K, Rikula U, Nuotio L. Outbreak of canine distemper in vaccinated dogs in Finland. *Veterinary Record*. 1997;141(15):380-3.
79. Panzera Y, Calderon MG, Sarute N, Guasco S, Cardeillac A, Bonilla B, et al. Evidence of two co-circulating genetic lineages of canine distemper virus in South America. *Virus research*. 2012;163(1):401-4.
80. Simon-Martinez J, Ulloa-Arvizu R, Soriano VE, Fajardo R. Identification of a genetic variant of canine distemper virus from clinical cases in two vaccinated dogs in Mexico. *Veterinary journal (London, England : 1997)*. 2008;175(3):423-6.
81. Lan NT, Yamaguchi R, Inomata A, Furuya Y, Uchida K, Sugano S, et al. Comparative analyses of canine distemper viral isolates from clinical cases of canine distemper in vaccinated dogs. *Veterinary microbiology*. 2006;115(1-3):32-42.
82. Demeter Z, Palade EA, Hornyak A, Rusvai M. Controversial results of the genetic analysis of a canine distemper vaccine strain. *Veterinary microbiology*. 2010;142(3-4):420-6.
83. HEADLEY SA, GRAÇA DL. Canine distemper: epidemiological findings of 250 cases. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2000;37:00-.
84. Roelke-Parker ME, Munson L, Packer C, Kock R, Cleaveland S, Carpenter M, et al. A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (*Panthera leo*). *Nature*. 1996;379(6564):441-5.
85. Seimon TA, Miquelle DG, Chang TY, Newton AL, Korotkova I, Ivanchuk G, et al. Canine distemper virus: an emerging disease in wild endangered Amur tigers (*Panthera tigris altaica*). *mBio*. 2013;4(4).
86. Henry P, Miquelle D, Sugimoto T, McCullough DR, Caccone A, Russello MA. In situ population structure and ex situ representation of the endangered Amur tiger. *Molecular ecology*. 2009;18(15):3173-84.
87. Hughes J, Macdonald DW. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*. 2013;157:341-51.
88. Bronson E, Emmons LH, Murray S, Dubovi EJ, Deem SL. Serosurvey of pathogens in domestic dogs on the border of Noel Kempff Mercado National Park, Bolivia. *Journal of zoo and wildlife medicine : official publication of the American Association of Zoo Veterinarians*. 2008;39(1):28-36.
89. Acosta-Jamett G, Chalmers WS, Cunningham AA, Cleaveland S, Handel IG, Bronsvoort BM. Urban domestic dog populations as a source of canine distemper virus for wild carnivores in the Coquimbo region of Chile. *Veterinary microbiology*. 2011;152(3-4):247-57.
90. Viana M, Cleaveland S, Matthiopoulos J, Halliday J, Packer C, Craft ME, et al. Dynamics of a morbillivirus at the domestic-wildlife interface: Canine distemper virus in domestic dogs and lions. 2015;112(5):1464-9.
91. Chinnadurai SK, Kinsel MJ, Adkesson MJ, Terio K. CANINE DISTEMPER IN A VACCINATED SNOW LEOPARD (*PANTHERA UNCIA*). *Journal of zoo and wildlife medicine : official publication of the American Association of Zoo Veterinarians*. 2017;48(4):1200-3.
92. Sakai K, Yoshikawa T, Seki F, Fukushi S, Tahara M, Nagata N, et al. Canine distemper virus associated with a lethal outbreak in monkeys can readily adapt to use human receptors. *Journal of virology*. 2013;87(12):7170-5.
93. Cosby SL. Morbillivirus cross-species infection: is there a risk for humans? *Future Virology*. 2012;7(11):1103-13.

Anexos

Tabla 1. Procedencia de las muestras analizadas para distemper canino.

Procedencia	n	%
<i>Pereira</i>	160	71,74
Centro	84	37,67
Villavicencio	24	10,76
Cuba	20	8,97
El Poblado	14	6,28
Olímpica	8	3,59
Combia	3	1,35
Cerritos	2	0,90
San Joaquín	2	0,90
Universidad	2	0,90
San Nicolás	1	0,45
<i>Dosquebradas</i>	25	11,21
Comuna 12	11	4,93
Comuna 5	11	4,93
Comuna 6	2	0,90
Comuna 10	1	0,45

Tabla 2. Positividad para distemper canino de acuerdo a comunas y corregimientos de Pereira y Dosquebradas.

Procedencia	n	% positivo
<i>Pereira</i>	160	15,0
Cuba	20	36,8
Combia	3	33,3
Olímpica	8	25,0
Centro	84	15,5
Villavicencio	24	4,2
El Poblado	14	0,0
Cerritos	2	0,0
San Joaquín	2	0,0
Universidad	2	0,0
San Nicolás	1	0,0
<i>Dosquebradas</i>	25	12,0
Comuna 6	2	50,0
Comuna 12	11	9,1
Comuna 5	11	9,1
Comuna 10	1	0,0

Figura 1. Frecuencia relativa de infección por distemper de acuerdo a municipios.

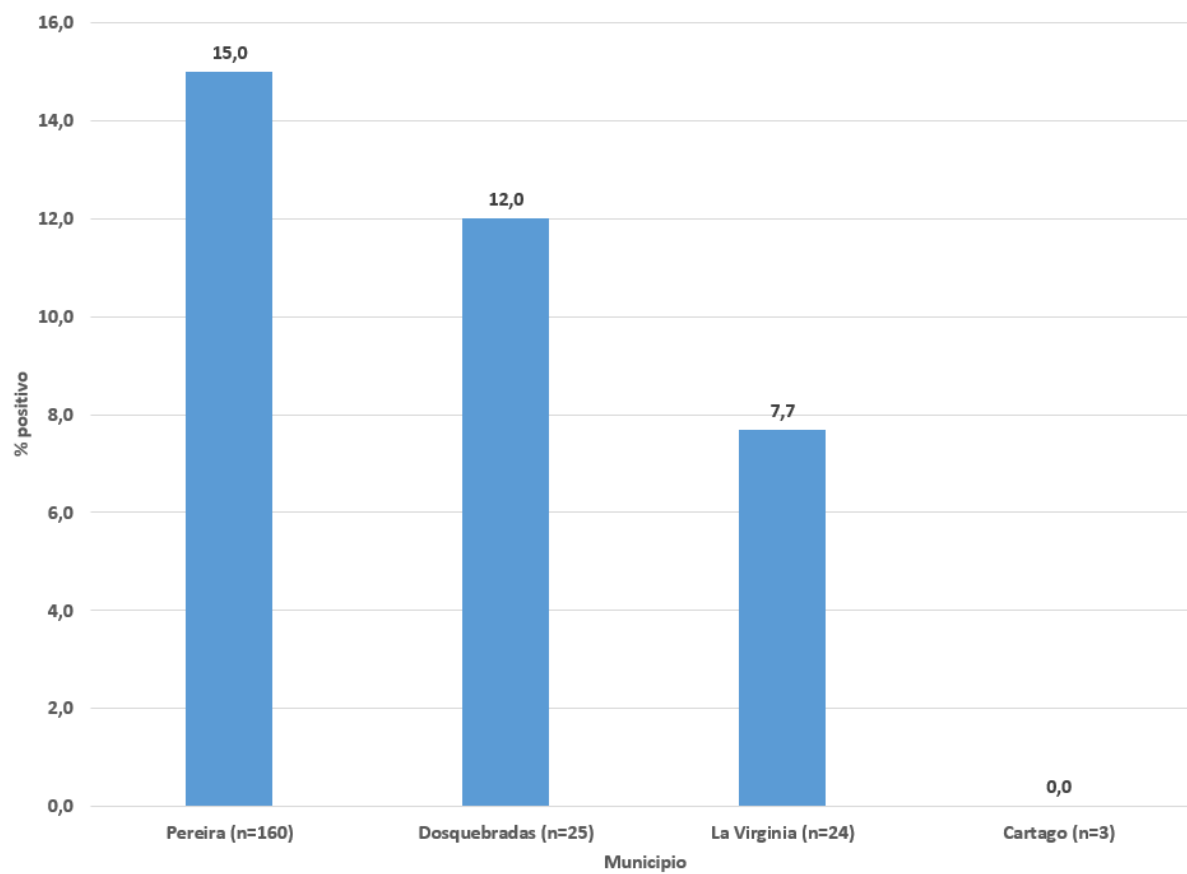


Figura 2. Frecuencia relativa de infección por distemper de acuerdo a estratos socioeconómicos.

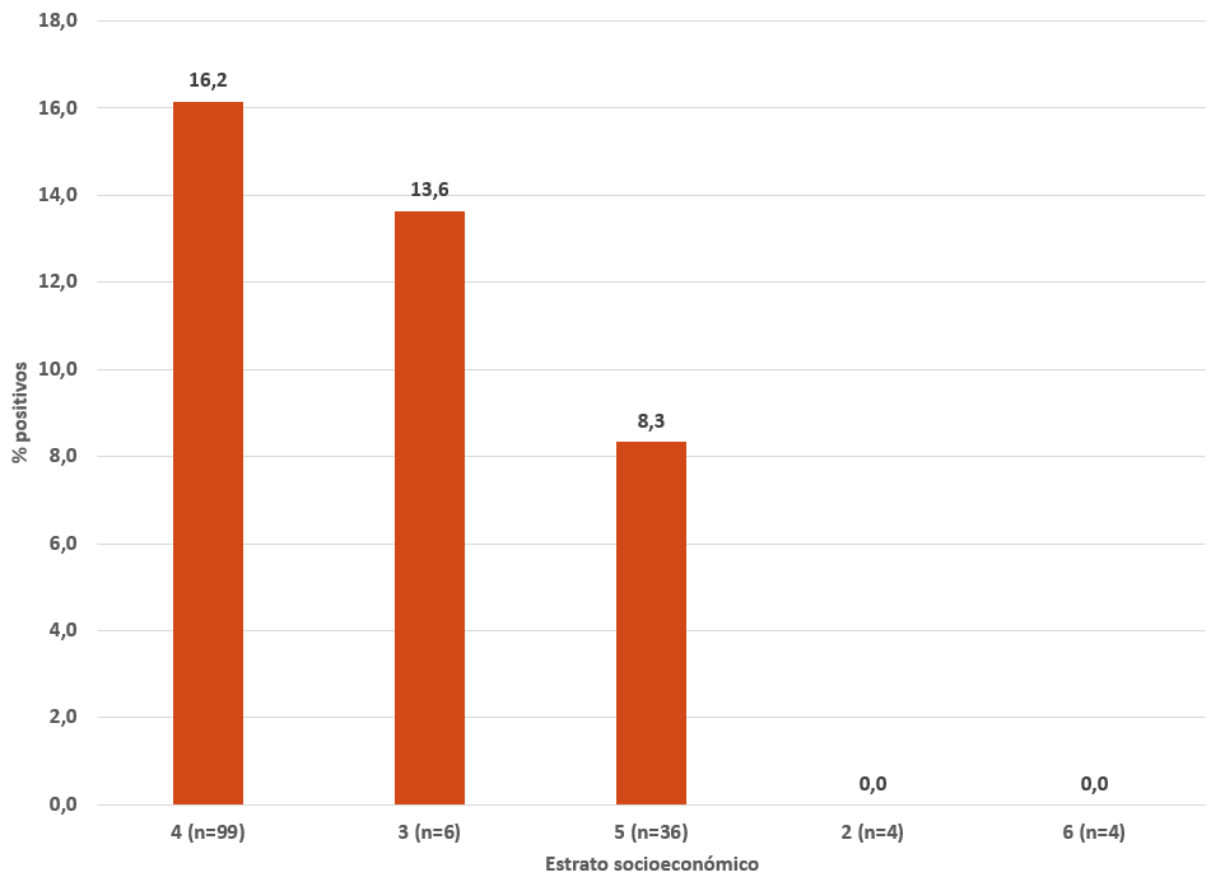


Figura 3. Distribución geográfica de las muestras analizadas para distemper canino

